

発明の名称 感染性排水の滅菌処理方法とその装置

発明の背景及び関連技術の説明

本発明は、病院などの医療施設に発生する感染性排水の滅菌処理方法とその装置に関する。

医療施設から排出される感染病床排水、解剖室排水など（以下感染性排水という）には、病原性微生物が混入の虞のある血液や体液がふくまれているため、放流に際しては十分な滅菌処理が必要である。

医療施設から排出される感染性排水を滅菌処理する代表的な方法として、蒸気加熱滅菌法がある。蒸気加熱滅菌法は、敷地内の原水槽内に溜められた感染性排水を水中ポンプでくみ上げて滅菌槽内に移し、次いで滅菌槽内の感染性排水中に直接蒸気を吹き込み、感染性排水を高温の蒸気に一定時間曝気して滅菌処理する方法である。蒸気加熱滅菌法によれば、燃焼法のような、ガスの流出や、ダイオキシン発生の危険がなく、放流に先立って排水の温度を一定温度以下に降温させるほかには格別厄介な後処理の必要はない。

この方法は、感染性排水を高温の蒸気に直接曝すことから、「直接加熱滅菌法」といわれている。滅菌処理後の排水は、滅菌槽の底部に設けたバルブを開いて冷却槽内に取り出され、冷却槽内に一旦溜め、冷却水として市水を混合し、常温（約40℃）に降温してから下水管に放流される。直接加熱滅菌法は、滅菌槽内の感染性排水中に直接吹き込んだ蒸気の熱を排水中の感染性微生物に直接作用させて滅菌するため、滅菌効果に優れているものと考えられていた。

しかしながら、直接加熱滅菌法によるときには、排水を直接加熱できる範囲は、蒸気配管の周囲の或る限られた範囲内に限られ、滅菌槽が大型になればなるほど、十分に加温されない領域が生じ、滅菌効率が低下するという問題があることが明らかになった。滅菌槽の上方から感染性排水の水面下に差し込まれた蒸気配管から蒸気を噴出し、噴出した蒸気が水面に浮上する間に蒸気と接触する排水が加熱されるにすぎないからである。

このような問題点を解消するため、滅菌槽内に充填された感染性排水を均一加熱して効率よく滅菌処理を行なう感染性排水の滅菌処理方法とその装置が開発さ

れた（特許文献 1 参照）。

特許文献 1 特開 2003-53326

特許文献 1 に記載された感染性排水の滅菌処理方法においては、間接加熱方式の滅菌槽を有する感染性排水の滅菌処理方法であって、真空給水処理と、加熱・滅菌処理と、排水処理とを有し、

真空給水処理は、滅菌槽の槽本体内を真空ポンプで脱気して感染性排水を槽本体に真空吸引する処理であり、加熱・滅菌処理は、蒸気の熱を槽本体の壁面を通して感染性排水に作用させ、感染性排水を滅菌する処理であり、排水処理は、加熱・滅菌処理された排水を槽本体内から排出する処理である。

特許文献 1 に記載された感染性排水の滅菌処理方法によれば、槽本体内の感染性排水に熱対流が生じ、感染性排水の全液を均等に加熱して滅菌処理を効率よく行うことができ、また、排水ビット内の感染性排水を真空吸引してこれを槽本体内に送り込むことによって真空ポンプ及びポンプ配管が汚染されず、従って、作業終了後のメンテナンスを容易に行なうことができる。特許文献 1 には記載されていないが、実際の処理では、排水処理後、槽本体内をシャワーによる洗浄処理を行なった後、最初に戻って真空給水処理が行なわれる。このため、真空給水処理に先立つ洗浄処理によって、槽本体内は負圧になるが、槽本体内の負圧は、感染性排水を槽本体内に吸引する力に利用できそうである。

また、感染性排水の滅菌装置の滅菌槽 31 は、図 3（b）に示すように、槽本体 32 と、蒸気加熱手段 33 を有している。槽本体 32 は、滅菌すべき感染性排水を受入れる槽であり、蒸気加熱手段 33 は、蒸気発生装置 34 と加熱部 35 とからなり、加熱部 35 は、槽本体 32 の外壁に組み付けられたものであり、蒸気発生装置 34 に発生させた蒸気を受入れ、蒸気の熱を槽本体 32 内の感染性排水に作用させるものである。感染性排水は、加熱部 35 の高さ H1 の範囲内で水面 WL を形成して槽本体 32 内に受容れられ、槽本体 32 は周面から加熱され、感染性排水に熱対流が生じて均等に加熱滅菌される。36 は温度センサである。

ところで、医療施設から排出される感染性排水には、血液、蛋白質、脂肪などの固形成分が多量に含まれており、槽本体 32 の壁面を通して排水が蒸気によっ

て加熱されると、血液、たんぱく質、脂肪などの固形成分が槽壁に析出し、さらには槽壁に付着して焼付くという問題が生ずる。一旦スケールとして槽壁に固着すると、簡単に剥離、除去することができず、そのまま、放置されたときには槽本体の壁面を腐食するおそれがあり、逆に固形物が剥離したときには、槽本体 32 から処理済の排水を送水する配管類を閉塞させるという問題がある。このため、槽本体 32 の壁面の清掃を頻繁に行なわなければならないとされていた。

さらに、特許文献 1 に記載された感染性排水の滅菌処理装置では、槽本体 32 内で滅菌された感染性排水は、排水放流配管 37 を通して下水道に放流されるが、滅菌処理によって高温に過熱された排水は、放流に際し、冷却水を混合して放流に適した温度（例えば 40～45℃）にまで冷却される。

この冷却処理には、図 6 に示すように排水放流配管 37 に冷却槽 38 を設け、槽本体 32 内の処理済排水を冷却槽 38 に受け入れ、冷却槽 38 に溜められた処理済の排水中に、冷却水として市水 39 を給水しつつ冷却を行って下水管 40 に放流されるが、市水 39 を給水しつつ冷却を行った際に、冷却槽 38 には異常な振動と騒音が発生するという事実が認められた。

冷却処理によって、なぜ振動や騒音が生ずるかは必ずしも明らかではないが、感染性排水は、121～134℃で処理することが義務付けられていることから、冷却槽 38 内に貯められた処理済の排水の温度は、多少低下するといっても、100℃を超える水蒸気を含む高温であり、高温の多量の排水中に市水をつぎ込んだときの水蒸気爆発による膨張と、急冷による収縮との繰り返しによって生ずるのではないかと思われる。

冷却槽 38 に振動が加わると、冷却槽 38 の溶接部、ねじ込み部に割れが生じ、排水が漏洩するという問題が生ずる。また、騒音の発生は、言うまでも無く、近隣に騒音公害をもたらす。また、放流に際しては、槽本体内部が負圧になるため、処理済の排水を強制的に排出しなければならない。特許文献 1 に記載の感染性排水の滅菌処理装置では、コンプレッサの高圧空気を槽本体内部に吹き込んで処理済の排水を強制的に排出する例を示している。

本発明の目的は、洗浄処理後、槽本体内部に生ずる負圧を原水槽の内の感染性排水を槽本体内部に吸引する力に利用してランニングコストの低減を図ることを可能

とただだけでなく、間接加熱方式の滅菌処理装置を運転する上での実際上の問題を解決して感染性排水中に含まれた固形物を槽本体の内壁に付着させず、さらには振動や騒音を発生させることなく処理済の感染性排水を冷却して放流させる感染性排水の滅菌処理装方法とその装置を提供することにある。

発明の概要

上記目的を達成するため、本発明による感染性排水の滅菌方法においては、給水处理と、加熱・滅菌処理と、排水処理と、洗浄処理とを有する感染性排水の滅菌処理方法であって、

給水处理は、ポンプ給水处理および真空吸引処理であり、

ポンプ給水处理は、原水槽内の感染性排水を吸引して槽本体に給水する処理であり、

真空吸引処理は、洗浄処理後、原水槽内に残存する感染性排水あるいは新たに原水槽内に給水された感染性排水を洗浄処理によって負圧になった槽本体内に真空吸引させる処理であり、ポンプ給水处理に代え或いはポンプ給水处理と併用して用いられ、

加熱・滅菌処理は、蒸気の熱を槽本体の壁面を通して滅菌槽の槽本体内に吸引された感染性排水に作用させ、感染性排水を滅菌する処理であり、

排水処理は、加熱・滅菌処理された排水を槽本体内から排出する処理であり、

洗浄処理は、排水処理後の滅菌槽の槽本体に洗浄水をシャワーして槽本体内を洗浄する処理である。

また、ポンプ給水处理は、滅菌槽の槽本体内に原水槽内の感染性排水を最初に吸引するときに用いられ、

真空吸引処理は、ポンプ給水处理に引き続いて加熱・滅菌処理、排水処理、洗浄処理を行った後、洗浄処理によって負圧になった槽本体内に原水槽内の感染性排水を槽本体内に吸引させる処理である。

また、間接加熱方式の滅菌槽を有する感染性排水の滅菌処理方法であって、給水处理と、加熱・滅菌処理と、排水処理とを有し、

滅菌槽は感染性排水を収容する槽本体と、槽本体を外部から蒸気で加熱する加

熱部とからなり、

給水処理は、ポンプ給水処理または真空吸引処理によって槽本体に感染性排水を給水する処理であり、

ポンプ給水処理は、原水槽内の感染性排水を吸引して槽本体に給水する処理であり、

真空吸引処理は、洗浄処理後、原水槽内に残存する感染性排水あるいは新たに原水槽内に給水された感染性排水を洗浄処理によって負圧になった槽本体内に真空吸引させる処理であり、

加熱・滅菌処理は、加熱部内に送りこまれた蒸気の熱を槽本体の壁面を通して感染性排水に作用させ、感染性排水を滅菌する処理であり、

排水処理は、加熱・滅菌処理された排水を槽本体内から排出する処理であり、
給水処理による槽本体内部への感染性排水の給水によって形成される水面を槽本体を加熱する加熱部の上限位置よりさらに高い位置に設定するものである。

また、本発明による感染性排水の滅菌処理装置においては、槽本体内部に供給された感染性排水は、間接加熱されて槽本体内部を対流しつつ加熱・滅菌処理され、加熱・滅菌処理中、感染性排水の乾燥温度以上に加熱される槽本体の部分を感染性排水中に浸して、感染性排水中に含まれる固形物の乾燥を阻止するものである。

また、間接加熱方式の滅菌槽を有する感染性排水の滅菌処理装置であって、
滅菌槽は、蒸気加熱手段と、槽本体と、排水放流管とを有し、
蒸気加熱手段は、槽本体の外壁に形成された加熱部内に蒸気を供給し、蒸気の熱を間接的に槽本体内部の感染性排水に作用させるものであり、

槽本体は、ポンプによる吸引又は槽本体内部の負圧による真空吸引によって給水された感染性排水を受入れる槽であり、その立上り高さが、加熱部の上限より高く、加熱部の上限位置より高い位置に感染性排水の水面を形成させるものであり、
排水放流管は、槽本体内部の処理済排水を下水に放流するものである。

また、間接加熱方式の滅菌槽を有する感染性排水の滅菌処理装置であって、管路冷却器を有し、

滅菌槽は、槽本体と、蒸気加熱手段を有し、

槽本体は、ポンプによる吸引又は槽本体内部の負圧による真空吸引によって給水

された感染性排水を受入れる槽であり、排水放流管が接続され、

蒸気加熱手段は、蒸気を受入れ、蒸気の熱を間接的に槽本体内の感染性排水に作用させるものであり、

排水放流配管は、滅菌処理された槽本体内の処理済排水を下水として放流する配管であり、

管路冷却器は、外部から給水された冷却水によって排水放流配管から処理済排水を吸引するとともに管路内で処理済の排水とに混合し、その混合水を下水管に放流する配管である。

また、前記管路冷却器は、冷却水の供給源から給水された冷却水を管路内に噴出し、管路内に生じた負圧によって、処理済排水を槽本体内から強制的に吸引させるものである。

また、前記管路冷却器は、冷却水の供給源と、排水放流配管と、下水管とに接続された管路を有し、冷却水の供給源から供給された冷却水と、排水放流配管を通じて吸引された処理済排水とを混合させることにより、管路内で冷却するものである。

また、前記管路冷却器は、ノズルを内蔵し、

ノズルは、管路冷却器に給水された冷却水を高速で噴出し、噴出によるエジェクタ効果によって、槽本体内から排水を排水放流配管内に強制的に排出させるものである。

また、前記管路冷却器は、冷却水の受入口と、下水管に放流する混合水の送水口とを両端に有し、冷却水の受入口と、混合水の送水口とを結ぶ線に対し、直角方向に立ち上がって処理済排水の受入口を有する配管であり、配管内には、冷却水の受入口に通ずるノズルが形成され、ノズルの正面には、処理済排水の受入口に通ずる混合室が形成され、混合室は小径に絞られた開口部を有し、この開口部が混合水の送水口に通じているものである。

また、前記管路冷却器に接続された下水管は、管路の途中にU字型若しくはL字型に屈曲した屈曲部分を有し、

U字型若しくはL字型の屈曲部分は、管路冷却器から供給された冷却水と、槽本体内から排出された排水との混合率を高めるものである。

図面の簡単な説明

図 1 (a) は、本発明の 1 実施形態を示す構成図、(b) は要部を示す図である。

図 2 は滅菌槽の 1 例を示す図である。

図 3 (a) は、本発明装置に用いる滅菌槽の拡大図、(b) は通常の滅菌槽の拡大図である。

図 4 (a) は本発明装置に用いる管路冷却器の断面図、(b) は (a) の B-B 線断面図である。

図 5 は本発明による処理のフローを示す図である。

図 6 は滅菌槽に接続された冷却槽内に排水を受容れて冷却を行なう従来の例を示す図である。

具体例の詳細の説明

以下に本発明の実施の形態を図によって説明する。本発明による感染性排水の滅菌処理装置は、間接加熱方式の滅菌槽を有するものである。図 1 (a) において、滅菌槽 1 は、槽本体 2 と、蒸気加熱手段 3 を有している。図 2 に滅菌槽 1 の外観を示す。

槽本体 2 は、滅菌処理すべき感染性排水を受入れる槽であり、蒸気加熱手段 3 は、槽本体 2 に接して設置され、蒸気発生装置 4 に発生させた蒸気の供給を受ける加熱部 5 を有している。蒸気発生装置 4 に発生させた蒸気は、蒸気配管 6 を通じて加熱部 5 内に送り込まれる。加熱部 5 は、例えば槽本体 2 の外周に組みつけられたジャケットであり、槽本体 2 内の感染性排水は、加熱部 5 から槽本体 2 の壁面を通して伝えられる蒸気の熱によって間接的に加熱される。なお、図 1 に示す槽本体 2 は、図 3 (b) に示した従来の滅菌装置の滅菌槽と同じように感染性排水を加熱部 5 の高さの範囲内で水面を形成して槽本体 2 内に受容れられる例を示している。このため、槽本体 2 の壁面を通して排水が蒸気によって加熱されたときに、血液、たんぱく質、脂肪などの固形成分が槽壁に析出することになるが、このような固形成分を析出させないようにするには、図 3 (a) に示す滅菌槽を用いる。

図3 (a) に示す滅菌槽においては、槽本体2の立上り高さ H_2 を、加熱部5の上限である立上り高さ H_1 よりも高く ($H_2 > H_1$)、逆に、加熱部5は、その立上り高さ H_1 が槽本体2内に送入される感染性排水の水面WLの高さより低い位置になるように組み付けている。固形成分を析出させないためには、図3 (a) に示す滅菌槽の構造が有利であるが、洗浄処理後、槽本体内に生ずる負圧を原水槽の内の感染性排水を槽本体内に吸引する力に利用してランニングコストの低減を図り、さらには振動や騒音を発生させることなく処理済の感染性排水を冷却して放流させる感染性排水の滅菌処理方法及び装置を実現するには、必ずしも図3 (a) に示す構造の滅菌槽でなければならないというわけではない。

蒸気発生装置4に発生させた蒸気は、蒸気配管6を通じて加熱部5内に送られ、槽本体2内の感染性排水は、蒸気の熱によって間接的に加熱される。これは、図3 (b) の滅菌槽であっても、図3 (a) の滅菌槽であっても同じである。

槽本体2には、真空ポンプ7と、放水手段8と、圧縮空気発生装置（コンプレッサー）9とがそれぞれの配管を通じて接続され、槽本体2の底部には、バルブ10を介して排水放流配管11が接続されている。病院などの医療施設に生じた感染性排水は、原水槽12内に溜められる。

槽本体2と、原水槽12間は、排水供給配管13によって接続され、排水供給配管13には、バルブ14を有し、その下流側（槽本体側）には、バルブ14bを介して蒸気発生装置4に通ずる蒸気配管15が接続されている。

真空ポンプ7は、槽本体2内を脱気して、原水槽12内の感染性排水を吸引して槽本体2内に給水するものである。真空ポンプ7は、ポンプ配管16を通じて槽本体2に接続され、ポンプ配管16には、フィルター17が装填されている。フィルター17は、槽本体2内の空気を吸引するときに、吸引空気に含まれている菌を捕捉させるものである。ポンプ配管16には、前記蒸気発生装置4の蒸気配管15が接続され、フィルター17の交換前には、ポンプ配管を含めて蒸気により滅菌処理される。槽本体2内は、後に説明するように洗浄処理後、負圧になり、この負圧を利用して原水槽12内の感染性排水を槽本体2内に真空吸引することができる。なお、原水槽12内の感染性排水を吸引して槽本体2内に給水するには、真空ポンプに限らず、加圧ポンプが用いられていてもよい。しかし、真

空ポンプを用いたときには、槽本体内部を真空吸引し、その吸引力を原水槽内の感染性排水に作用させて感染性排水にポンプを直接接触させることなく給水できる。加圧ポンプは、原水槽 1 2 と槽本体とをつなぐ配管に設置され、給水時にポンプは感染性排水に接触して汚染されるが、原水槽 1 2 内の感染性排水を吸引して槽本体 2 内に給水する機能に関しては真空ポンプと同じである。

放水手段 8 は、シャワーである。市水の供給源である水道管 1 8 に取付けられたシャワーが槽本体 2 内に取付けられている。シャワーは、槽本体 2 内の洗浄用である。圧縮空気発生装置 9 は、コンプレッサである。圧縮空気発生装置 9 は、加圧用配管 1 9 を通して槽本体 2 内に接続されている。圧縮空気発生装置 9 は、排水供給配管 1 3 内の異物を除去する際に使用するものである。

槽本体 2 の底部に接続された排水放流配管 1 1 は、加熱・滅菌処理された槽本体 2 内の処理済排水を下水として放流する配管である。本発明においては、管路冷却器 2 0 を介して排水放流配管 1 1 から処理済の排水を下水に放流するものである。

管路冷却器 2 0 は、外部から給水された冷却水によって排水放流配管 1 1 から処理済排水を吸引するとともに管路内で処理済の排水に混合して一定温度以下に低下させ、その混合水を下水管 2 1 に放流する配管である。

図 4 に管路冷却器 2 0 の構造を示す。図 4 において、管路冷却器 2 0 は、冷却水の受入口 2 2 と、混合水の送水口 2 3 とを配管の両端に有し、冷却水の受入口 2 2 と、混合水の送水口 2 3 とを結ぶ線に対し、直角方向に立ち上がって処理済排水の受入口 2 4 を有する三方配管であり、配管内には、冷却水の受入口 2 2 に向き合わせてノズル 2 5 が形成され、ノズル 2 5 の正面には、処理済排水の受入口 2 4 に向き合わせて混合室 2 6 が形成され、処理済排水の受入口 2 4 に向き合う混合室 2 6 の壁面には、小径の開口部 2 7 を有し、この開口部 2 7 が混合水の送水口に通じている。

処理済排水の受入口 2 4 は、槽本体 2 の排水放流配管 1 1 に接続され、冷却水の受入口 2 2 は、市水の供給源（水道管） 2 8 に、混合水の送水口 2 3 は下水管 2 1 にそれぞれ接続される。なお、図 1 中、2 9 は温度センサである。温度センサ 2 9 は、槽本体 2 の内底部に設置され、図 2 に示すように槽本体 2 の外部から

槽本体 2 の底部に差し込まれている。なお、下水管 2 1 には、図 1 (b) に示すようにその管路の途中に U 字型に屈曲する部分 2 1 a が形成されている。図 1 (b) には、管路の途中に U 字型に屈曲する部分 2 1 a を形成したが、U 字型に限らず、L 字型に屈曲する部分 (図示略) を形成してもよい。

本発明において、病院内に発生した感染性排水は、一旦原水槽 1 2 内に貯留される。原水槽 1 2 内に溜められた感染性排水を滅菌処理するに際しては、給水处理、加熱・滅菌処理、排水処理、洗浄処理とによって行なう。給水处理は、ポンプ給水处理と、真空吸引処理との両方の意味を含むものである。ポンプ給水处理は、真空ポンプまたは加圧ポンプにより、原水槽内の感染性排水を吸引して槽本体に給水する処理である。真空吸引処理は、洗浄処理後、原水槽内に残存する感染性排水あるいは新たに原水槽内に給水された感染性排水を洗浄処理によって負圧になった槽本体内に真空吸引させる処理であり、ポンプ給水处理に代え或いはポンプ給水处理と併用して用いられる処理である。図 5 に処理のフローを示す。

図 5 において、ポンプ給水处理 A は、滅菌槽 1 の槽本体 2 内をポンプ 7 で吸引して原水槽 1 2 内の感染性排水を槽本体 2 に給水する処理である。ポンプ給水处理 A に真空ポンプ 7 を使用したときには、排水供給配管 1 3 のバルブ 1 4 を閉じた状態で真空ポンプ 7 を起動し、ポンプ配管 1 6 を通じて槽本体 2 内を脱気する。槽本体 2 内が一定圧以上の負圧になったときに真空ポンプ 7 を停止し、バルブ 1 4 を開くと、原水槽 1 2 内の感染性排水は、排水供給配管 1 3 内に真空吸引されて槽本体 2 内に送り込まれる。

加熱・滅菌処理 B は、蒸気の熱を槽本体 2 の壁面を通して感染性排水に作用させ、感染性排水を滅菌する処理であり、蒸気配管 6 を通じて蒸気発生装置 4 に発生させた蒸気を加熱部 5 内に送入する。加熱部 5 内部に送入された蒸気の熱は、槽本体 2 の壁面を通して内部の感染性排水に作用し、槽本体 2 内の感染性排水に熱対流を生じ、感染性排水は蒸気の熱によって、槽本体 2 の全体に渡り、均等に滅菌処理される。

なお、加熱・滅菌処理 B 中に真空ポンプ 7 を再駆動して槽本体 2 内を脱気することによって、滅菌効果を向上できる。

真空ポンプ 7 の吸引によって負圧になった槽本体 2 内は、槽本体 2 内に発生す

る排水の蒸気によって、正圧側に戻る。滅菌処理に際しては、処理温度 121°C 、 $\sim 132^{\circ}\text{C}$ 、処理時間 20 分で処理することが規準として推奨されている。また、1 日の作業終了時などの必要時においては、排水供給配管 13 およびポンプ配管 16 内に蒸気発生装置 4 に発生させた蒸気を導入して配管内の滅菌処理を行なう。

排水処理 C は、加熱・滅菌処理された排水を槽本体 2 内から排出する処理である。排水処理 C に際しては、加熱・滅菌処理後、槽本体 2 の底部のバルブ 10 を開くことで排水から蒸気発生による正圧を利用でき、排水の進行で低下する正圧を補償するため、圧縮空気発生装置 9 に発生させた高圧空気を槽本体 2 内に吹き込んで一定圧力を加える事によって排出することができる。

洗浄処理 D は、排水処理後の滅菌槽 1 の槽本体 2 に洗浄水をシャワーして槽本体 2 内を洗浄する処理である。洗浄処理 D に際しては、空になった槽本体 2 内に、放水手段 8 の給水管 18 を通して市水を放水し、そのシャワーによって、槽本体 2 の内壁に付着した異物を洗い流し、槽本体 2 内を洗浄する。

真空吸引処理 E は、洗浄処理後、原水槽 12 内に残存する感染性排水あるいは新たに原水槽 12 内に給水された感染性排水を、洗浄処理 D によって負圧になった槽本体 2 内に真空ポンプ 7 の吸引によらずに真空吸引させる処理である。槽本体 2 内は、加熱・滅菌処理によって、高温 ($100^{\circ}\text{C} \sim 135^{\circ}\text{C}$) に加熱され、次いで排水後の洗浄処理によって、放水された市水のシャワーによって急激に冷やされ、槽本体の容量にもよるが、実験によって、 $100 \sim 200$ リットルのもので真空度 $-0.01 \sim -0.04 \text{ MPa}$ まで減圧されるというデータが得られている。

真空吸引処理 E によって、槽本体 2 内には、原水槽 12 内から真空吸引された感染性排水によって満たされるが、吸引力が不足するときには、真空ポンプ 7 を併用し、あるいは真空ポンプ 7 の駆動による正規のポンプ給水処理に切り替え、前述のように排水供給配管 13 のバルブ 14 を閉じた状態で真空ポンプ 7 を起動し、ポンプ配管 16 を通じて槽本体 2 内を脱気する。槽本体 2 内が一定圧以上の負圧になったときに真空ポンプ 7 を停止し、バルブ 14 を開き、原水槽 12 内の感染性排水を槽本体 2 内に吸引させた後、加熱・滅菌処理 B・排水処理 C、洗浄

処理D、真空吸引処理Eを繰り返し行なう。真空吸引処理Eは、ポンプの負担を軽減するために用いる処理であるが、真空吸引処理Eを用いずにポンプ給水处理Aによって給水を行なうのは自由である。

以上の一連の処理によって、原水槽12内に排水がなくなれば、洗浄処理Dを最後に感染性排水の滅菌処理を終了する。滅菌処理の終了に際しては、バルブ14を開いた状態で圧縮空気発生装置9に発生させた高圧空気を槽本体2内に圧入する。これによって、槽本体2内に圧入された高圧空気は排水供給配管13内を逆流し、排水供給配管13内に残存する異物などは導入された高圧空気に押し流されて原水槽12に排出される。

一方、管路冷却器20には、冷却水として市水の供給源（水道配管）28から市水を給水し、処理済の排水に混合して一定温度以下に低下させる。本発明において、市水の供給源から送水された冷却水は、冷却水の受入口22に受容られ、ノズル25に絞られて混合室26内に高圧で噴射される。混合室26内は、冷却水の高圧噴射を受けて負圧となり、槽本体2内の処理済排水は、混合室26内の負圧に強制吸引されて、管路冷却器20内に流入し、冷却水と混合して冷却され、次いで混合室26の開口部27で絞られ、混合水は送水口23を通り、下水管21に放流される。

槽本体2内は、加熱・滅菌処理により、正圧となって、最初は単純にバルブ10を開いただけで、槽本体2内から排水を排出させることはたやすいが、排水の進行によって徐々に難しくなり、圧縮空気発生装置9の高圧空気を利用して圧送させるのであるが、槽本体2内の排水の排出に、混合室26内の負圧を利用することによって、圧縮空気発生装置9の動力の負担を軽減できる。一方、下水管21に流れ込んだ混合水は、U字型若しくはL字型に屈曲した屈曲部分21aを通り、排水と冷却水との混合率が一層向上し、約40～45℃の均一な温水となってそのまま下水として放流される。

また、バルブ14を開いた状態で圧縮空気発生装置9に発生させた高圧空気を槽本体2内に圧入すると、槽本体2内に圧入された高圧空気は排水供給配管13内を逆流し、排水供給配管13内に残存する異物などは導入された高圧空気に押し流されて原水槽12に排出される。

以上のように、感染性排水の滅菌処理工程として、原水槽 1 2 内の感染性排水を槽本体 2 内に吸引して行なう最初の感染性排水の滅菌処理に際しては、ポンプ給水処理 A、加熱・滅菌処理 B、排水処理 C、洗浄処理 D の一連の処理を順に行なうが、次回以降、原水槽 1 2 内の感染性排水を槽本体 2 内に吸引する処理には、ポンプを使用しない真空吸引処理 E を活用することにより、ポンプの負担を軽減し、併せて一連の処理工程を短縮し、効率よく作業を進めることができる。

また、図 3 (a) に示す滅菌槽を用いたときには、槽本体 2 内に供給された感染性排水は、間接加熱されて槽本体 2 内を対流しつつ加熱・滅菌処理され、給水処理による槽本体 2 内への感染性排水の給水によって形成される水面 WL を槽本体 2 内を加熱する加熱部 5 の上限である立ち上がり高さ H1 の位置よりさらに高い位置に設定したため、菌処理中、感染性排水の乾燥温度以上に加熱される槽本体 2 の高温部分は、常に感染性排水中の液面 WL 下にあり、感染性排水の液中に浸されて感染性排水中に含まれた血液、蛋白質、脂肪などの固形成分が乾燥して析出することが少なく、したがって、乾燥した固形物が槽本体 2 の内壁に付着することが少ない。

加熱部の立上り高さの範囲内で槽本体内に感染性排水を受け入れなければ、蒸気により間接加熱を行なったとしても、排水の温度が規定の温度まで上がらないと考えられていたのであるが、実際に、図 3 (a) の槽本体の材質に SUS 316 L 加熱部の材質に SUS 304 を用いた滅菌槽について槽本体 2 の内底に設置された温度センサ 29 で液温を測定して 121℃～134℃の測定値が得られることがわかった。

さらに本発明においては、管路冷却器 20 内に供給した市水がノズル 25 を通じて混合室内に噴出し、その噴流に槽本体 2 内の処理済性排水を吸引させつつ市水と、高温の排水とを混合させることにより、多量に貯められた高温の感染性排水中に市水を注水する場合のように水蒸気爆発のような現象は生じることがなく、高温排水と市水との混合によって生じるエネルギーによって混合室内で膨張するが、次に小径の開口部 27 を通って送水口側に流出するときに収縮し、膨張、収縮と干渉作用によってエネルギーを減衰させ、有効に消音、及び、除振することができる。

実験では、管路冷却器に厚み6 mm、口径40 mmのSCS13ステンレス鋳物製管を用い、図4 (a) に示すように冷却水の受入口と処理済排水の受入口の軸心までの距離 $a = 110$ mm、混合水の送水口と処理済排水の受入口の軸心までの距離 $b = 110$ mmに設定した。この管路冷却器20の処理済排水の受入口24を槽本体の排水放流配管11に接続し、混合水の送水口23を下水管21に接続して冷却水の受入口22から3リットル／secの市水を供給しつつ、圧縮空気発生装置を起動して槽本体2内の1000リットルの排水の排出並びに冷却処理を行なった。

槽本体2内の排水は、0.5 (27.5分) 時間で全量が排出されたが、その間、騒音や振動音はほとんど聞き取ることができなかった。比較のため、図6に示すように槽本体32の排水放流配管37に、内容積230リットル、有効貯水量160リットル、SUS製の冷却槽38を接続し、槽本体32から冷却槽38内に受容れた処理済の高温排水中に、約2リットル／secの市水を供給して冷却を行なったところ、冷却槽38から激しい断続音が発生し、また冷却槽38および排水放流配管37および冷却槽38に接続された下水管40の配管接続部分が細かく振動した。また、圧縮空気発生装置の稼働率は、冷却槽を用いた場合に比べて大幅に減少した。

以上のように本発明によれば、洗浄処理後、洗浄処理によって生ずる槽本体の負圧を有効に利用して原水槽内の感染性排水を槽本体に真空吸引するため、真空ポンプに負担を掛けず、その稼働率を低減するとともに一連の処理の短縮化を図り、ひいてはランニングコストの低減を図ることが可能となり、また、槽本体内に感染性排水中に含まれた血液、蛋白質、脂肪などの固形成分が槽本体の内壁に析出することが少なく、したがって、槽本体を腐食させることが少なく、さらには、固形物の剥落等による配管類の目詰まりなどの不具合を回避できる。また、排水の際には、水蒸気爆発を生じさせることが少なく、したがって、騒音や振動が減少し、サイレンサーとして作用して静粛運転を可能にすると共に、市水の噴出エネルギーを利用して排水を強制吸引させるため、槽本体内部から加熱・滅菌処理された高温の処理済排水の圧送に使用する圧縮空気発生装置の動力の負担を大幅に軽減できる。

また、本発明は、排水管路に管路冷却器を接続し、管路を流動する間に処理済排水に冷却水を混合するため、管路冷却器の下流の下水管の一部にU字型又はL字型の屈曲部分を形成しておくことにより、処理済排水冷却水との混合水は、管路冷却器から引き続いて下水管を流れ下る間に屈曲部分を通してその混合率が高まり、混合水の温度を均一に調整して放流することができる。

特許請求の範囲

1. 給水处理と、加熱・滅菌処理と、排水処理と、洗浄処理とを有する感染性排水の滅菌処理方法であって、

給水处理は、ポンプ給水处理および真空吸引処理であり、

ポンプ給水处理は、原水槽内の感染性排水を吸引して槽本体に給水する処理であり、

真空吸引処理は、洗浄処理後、原水槽内に残存する感染性排水あるいは新たに原水槽内に給水された感染性排水を洗浄処理によって負圧になった槽本体内に真空吸引させる処理であり、ポンプ給水处理に代え或いはポンプ給水处理と併用して用いられ、

加熱・滅菌処理は、蒸気の熱を槽本体の壁面を通して滅菌槽の槽本体内に吸引された感染性排水に作用させ、感染性排水を滅菌する処理であり、

排水処理は、加熱・滅菌処理された排水を槽本体内から排出する処理であり、

洗浄処理は、排水処理後の滅菌槽の槽本体に洗浄水をシャワーして槽本体内を洗浄する処理であることを特徴とする感染性排水の滅菌処理方法。

2. ポンプ給水处理は、滅菌槽の槽本体内に原水槽内の感染性排水を最初に吸引するときに用いられ、

真空吸引処理は、ポンプ給水处理に引き続いて加熱・滅菌処理、排水処理、洗浄処理を行った後、洗浄処理によって負圧になった槽本体内に原水槽内の感染性排水を槽本体内に吸引させる処理であることを特徴とする請求項1に記載の感染性排水の滅菌処理方法。

3. 間接加熱方式の滅菌槽を有する感染性排水の滅菌処理方法であって、給水処理と、加熱・滅菌処理と、排水処理とを有し、

滅菌槽は感染性排水を収容する槽本体と、槽本体を外部から蒸気で加熱する加熱部とからなり、

給水処理は、ポンプ給水処理または真空吸引処理によって槽本体に感染性排水を給水する処理であり、

ポンプ給水処理は、原水槽内の感染性排水を吸引して槽本体に給水する処理であり、

真空吸引処理は、洗浄処理後、原水槽内に残存する感染性排水あるいは新たに原水槽内に給水された感染性排水を洗浄処理によって負圧になった槽本体内に真空吸引させる処理であり、

加熱・滅菌処理は、加熱部内に送りこまれた蒸気の熱を槽本体の壁面を通して感染性排水に作用させ、感染性排水を滅菌する処理であり、

排水処理は、加熱・滅菌処理された排水を槽本体内から排出する処理であり、

給水処理による槽本体内への感染性排水の給水によって形成される水面を槽本体を加熱する加熱部の上限位置よりさらに高い位置に設定することを特徴とする感染性排水の滅菌処理方法。

4. 槽本体内に供給された感染性排水は、間接加熱されて槽本体内を対流しつつ加熱・滅菌処理され、加熱・滅菌処理中、感染性排水の乾燥温度以上に加熱される槽本体の部分に感染性排水中に浸して、感染性排水中に含まれる固形物の乾燥を阻止することを特徴とする請求項3に記載の感染性排水の滅菌処理方法。

5. 間接加熱方式の滅菌槽を有する感染性排水の滅菌処理装置であって、

滅菌槽は、蒸気加熱手段と、槽本体と、排水放流管とを有し、

蒸気加熱手段は、槽本体の外壁に形成された加熱部内に蒸気を供給し、蒸気の熱を間接的に槽本体内の感染性排水に作用させるものであり、

槽本体は、ポンプによる吸引又は槽本体内の負圧による真空吸引によって給水された感染性排水を受入れる槽であり、その立上り高さが、加熱部の上限より高く、加熱部の上限位置より高い位置に感染性排水の水面を形成させるものであり、排水放流管は、槽本体内の処理済排水を下水に放流するものであることを特徴とする感染性排水の滅菌処理装置。

6. 間接加熱方式の滅菌槽を有する感染性排水の滅菌処理装置であって、管路冷却器を有し、

滅菌槽は、槽本体と、蒸気加熱手段を有し、

槽本体は、ポンプによる吸引又は槽本体内の負圧による真空吸引によって給水された感染性排水を受入れる槽であり、排水放流管が接続され、

蒸気加熱手段は、蒸気を受入れ、蒸気の熱を間接的に槽本体内の感染性排水に作用させるものであり、

排水放流配管は、滅菌処理された槽本体内の処理済排水を下水として放流する配管であり、

管路冷却器は、外部から給水された冷却水によって排水放流配管から処理済排水を吸引するとともに管路内で処理済の排水とに混合し、その混合水を下水管に放流する配管であることを特徴とする感染性排水の滅菌処理装置。

7. 前記管路冷却器は、冷却水の供給源から給水された冷却水を管路内に噴出し、管路内に生じた負圧によって、処理済排水を槽本体内から強制的に吸引させるものであることを特徴とする請求項6に記載の感染性排水の滅菌処理装置。

8. 前記管路冷却器は、冷却水の供給源と、排水放流配管と、下水管とに接続された管路を有し、冷却水の供給源から供給された冷却水と、排水放流配管を通じて吸引された処理済排水とを混合させることにより、管路内で冷却するものであることを特徴とする請求項6に記載の感染性排水の滅菌処理装置。

9. 前記管路冷却器は、ノズルを内蔵し、

ノズルは、管路冷却器に給水された冷却水を高速で噴出し、噴出によるエジェクタ効果によって、槽本体内部から排水を排水放流配管内に強制的に排出させるものであることを特徴とする請求項6に記載の感染性排水の滅菌処理装置。

10. 前記管路冷却器は、冷却水の受入口と、下水管に放流する混合水の送水口とを両端に有し、冷却水の受入口と、混合水の送水口とを結ぶ線に対し、直角方向に立ち上がって処理済排水の受入口を有する配管であり、配管内には、冷却水の受入口に通ずるノズルが形成され、ノズルの正面には、処理済排水の受入口に通ずる混合室が形成され、混合室は小径に絞られた開口部を有し、この開口部が混合水の送水口に通じているものであることを特徴とする請求項6に記載の感染性排水の滅菌処理装置。

11. 前記管路冷却器に接続された下水管は、管路の途中にU字型若しくはL字型に屈曲した屈曲部分を有し、

U字型若しくはL字型の屈曲部分は、管路冷却器から供給された冷却水と、槽本体内部から排出された排水との混合率を高めるものであることを特徴とする請求項6に記載の感染性排水の滅菌処理装置。

発明の要約

ポンプ給水処理Aと、加熱・滅菌処理Bと、排水処理Cと、洗浄処理Dと、真空吸引処理Eとを行なう。ポンプ給水処理Aは、原水槽内の感染性排水をポンプで吸引して滅菌槽の槽本体に給水する処理であり、加熱・滅菌処理Bは、槽本体内部の感染性排水を間接加熱して、感染性排水を滅菌する処理であり、排水処理Cは、加熱・滅菌処理された排水を槽本体内部から排出する処理であり、洗浄処理Dは、排水処理後、洗浄水をシャワーして槽本体内部を洗浄する処理である。真空吸引処理Eは、洗浄処理によって負圧になった槽本体内部に原水槽内の感染性排水を真空ポンプによらずに真空吸引させる処理であり、ポンプ給水処理Aに代えて、或いはポンプ給水処理Aと併用して行なう処理である。

図面（符号の説明）

- 1 滅菌槽
- 2 槽本体
- 3 蒸気加熱手段
- 4 蒸気発生装置
- 5 加熱部
- 6 蒸気配管
- 7 真空ポンプ
- 8 放水手段
- 9 圧縮空気発生装置
- 10 バルブ
- 11 排水放流配管
- 12 原水槽
- 13 排水供給配管
- 14, 14b バルブ
- 15 蒸気配管
- 16 ポンプ配管
- 17 フィルター
- 18 給水管
- 19 加圧用配管
- 20 管路冷却器
- 21 市水の供給源
- 21a U字型に屈曲する部分
- 22 冷却水の受入口
- 23 混合水の送水口
- 24 処理済排水の受入口
- 25 ノズル
- 26 混合室
- 27 開口部

28 冷却水の供給源（水道管）

29 温度センサ